

**Additives improving elasticity and strength of epoxy] resins for stators - comprising polyoxyalkylene amine(s) and opt. also poly:alkylene glycol(s) and/or thermoplastic phenoxy] resins**

**Patent number:** DE4132982  
**Publication date:** 1993-04-08  
**Inventor:** DUE JENSEN NIELS (DK); MEINECHE FINN (DK)  
**Applicant:** GRUNDFOS INT (DK)  
**Classification:**  
- **international:** C08K5/06; C08K5/17; C08L63/00; C08L71/10; H02K3/30  
- **european:** C08L63/00, H02K15/12  
**Application number:** DE19914132982 19911004  
**Priority number(s):** DE19914132982 19911004

**Abstract of DE4132982**

Polyoxyalkylene amines (I) are used as additives to improve the elasticity and strength of heat-cured epoxy casting resins for elec. motor stators. (I) pref. have mol.wt. above 2000 g/mol and a prim. amine content of below 3 mol. equivs./g and can be used together with (a) polyethylene glycols, polyalkylene glycols and/or polybutylene glycols of mol.wt. below 800 g/mol (or their (pref. ether) derivs.); and/or (b) thermoplastic phenoxy resins of mol.wt. below 100000 g/mol.

**ADVANTAGE** - Elasticity and strength are improved avoiding the cracking associated with the use of anhydride additives and the diminution in resin flow associated with the use of rubbery additives

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 32 982 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 41 32 982.1  
㉑ Anmeldetag: 4. 10. 91  
㉒ Offenlegungstag: 8. 4. 93

㉓ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**C 08 L 63/00**  
C 08 K 5/17  
C 08 K 5/06  
C 08 L 71/10  
H 02 K 3/30  
// C 08J 3/24, H 02K  
15/12

DE 41 32 982 A 1

㉔ Anmelder:  
Grundfos International A/S, Bjerringbro, DK

㉕ Vertreter:  
Wilcken, H., Dr.; Wilcken, T., Dipl.-Ing.; Vollmann,  
H., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 2400 Lübeck

㉖ Erfinder:  
Due Jensen, Niels; Meineche, Finn, Bjerringbro, DK

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Gießharz für Statorvergußmittel

㉘ Das warmaushärtbare Gießharz ist insbesondere als Ver-  
gußmittel für den Stator eines Elektromotors vorgesehen. Es  
besteht im wesentlichen aus Epoxidharz, einem Härter sowie  
Zusatzstoffen. Als Zusatzstoffe zur Erhöhung der Elastizität  
und Festigkeit des gehärteten Gießharzes sind Polyoxylalky-  
lenamine eingesetzt.

DE 41 32 982 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein warmhärthbares Gießharz, insbesondere als Vergußmittel für den Stator eines Elektromotors, im wesentlichen bestehend aus Epoxidharz, einem Härter sowie Zusatzstoffen.

Unter Härter im Sinne der Erfindung sind auch Beschleuniger und/oder Katalysatoren zu verstehen, also die Stoffe, welche die chemische Aushärtreaktion beschleunigen.

Epoxidharze der eingangs genannten Art sind bekannt. An sie werden insbesondere beim Verguß der Statorn von Elektromotoren besondere Anforderungen gestellt. Diese, das eigentliche Motorgehäuse ersetzende Vergußmasse muß einerseits einen dichten Einschluß des darin eingebetteten Stators gewährleisten, andererseits jedoch zumindest einen Teil der im Stator erzeugten Wärme ableiten. Schließlich sind in allen Betriebszuständen erhöhte Anforderungen an die Elastizität und Festigkeit des Gießharzes gestellt, um die beim Betrieb auftretenden Schwingungen aufnehmen zu können.

Um den Verguß des Stators wirtschaftlich fertigen zu können, ist es zudem erforderlich, einen möglichst kontinuierlichen Fertigungsprozeß zu haben und diesen definiert steuern zu können. Um den Fertigungsprozeß des Gießens zumindest im wesentlichen kontinuierlich und unter Einbeziehung der thermischen Stabilität des fertigen Vergußkörpers in den Massenfertigungsprozeß eingliedern zu können ist es daher erforderlich, warmhärthbare Gießharze zu verwenden. Hierbei wird der Aushärteprozeß im wesentlichen über die Temperatur und den Beschleunigergehalt gesteuert.

Um die vorgenannten elastischen Eigenschaften bei sämtlichen im Betrieb des Motors auftretenden Temperaturen zu erhalten, ist es bekannt, dem Gießharz Anhydride zuzusetzen. Derartige Gießharze sind jedoch nur in hohem Temperaturbereich elastisch, in übrigen jedoch eher spröde, so daß sie vermehrt zur Rißbildung neigen. Weiterhin nachteilig sind die verhältnismäßig langen Gelierzeiten (beispielsweise 12 Minuten) im Aushärteprozeß, die für die Massenfertigung nicht geeignet sind.

Zwar kann die vorerwähnte Sprödigkeit des Materials bei niedrigen Temperaturen durch den Zusatz von Faserstoffen verhindert werden, hierdurch wird jedoch die Viskosität des (noch flüssigen) Gießharzes so stark erhöht, daß die Fließfähigkeit erheblich vermindert ist. Im übrigen sind diese Faserzusatzstoffe verhältnismäßig teuer.

Der Zusatz von kautschukartigen Substanzen zur Elastifizierung von Vergußmassen unter Bildung von elastischen Phasen zählt ebenfalls zum Stand der Technik. Auch hierdurch wird die Fließfähigkeit des Gießharzes stark vermindert.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Gießharz der gattungsgemäßen Art so weiterzubilden bzw. Zusatzstoffe zu finden, welche die vorgenannten Nachteile nicht aufweisen und ein für die Massenfertigung geeignetes, kostengünstiges Gießharz zu schaffen, welches eine vergleichsweise hohe Elastizität und Festigkeit in weiten Temperaturbereichen aufweist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß als Zusatzstoffe zur Erhöhung der Elastizität und Festigkeit des gehärteten Gießharzes Polyoxylalkylenamine (Polyätheramine) eingesetzt werden. Der Einsatz dieser erfindungsgemäßen Zusatzstoffe verleiht dem ausgehärteten Gießharz eine über weite Temperaturbereiche vergleichsweise hohe Festigkeit und Elastizität. Von besonderer Bedeutung bei Motoren mit hoher Betriebstemperatur, beispielsweise der Klasse F, ist die Dauertemperaturbeständigkeit des Vergußkörpers. Das mit diesen Zusatzstoffen angereicherte flüssige Gießharz ist insbesondere für den vorgenannten Prozeß (Vergießen des Stators eines Elektromotors) in der Massenfertigung gut geeignet, da das flüssige und gut fließfähige Ausgangsmaterial gut durchmischt und ohne Probleme bei vergleichsweise geringem Druck verarbeitet werden kann. Muß nämlich, wie dies bei Gießharzen mit Zusatzstoffen der Fall ist, der Verarbeitungsdruck aufgrund zu hoher Viskosität über ein gewisses Maß angehoben werden, so besteht die Gefahr, daß die Statorwicklung beschädigt wird, unabhängig von dem höheren technischen Aufwand.

Es ist zwar bekannt, Polyamine in kaltaushärtenden Systemen einzusetzen. In warmhärthenden Systemen hat man bisher solche Zusatzstoffe nicht eingesetzt, da eine die Viskosität ungünstig beeinflussende Ausscheidung zu befürchten ist und solche Zusatzstoffe nicht in ausreichendem Maße temperaturbeständig sind.

Bei den erfindungsgemäßen Zusatzstoffen ist dies jedoch erstaunlicherweise nicht der Fall, was auf die Temperaturbeständigkeit der Ätherverbindung zurückzuführen sein wird. Gerade die sonst häufig bei schnellhärthenden Systemen zu beobachtende Gefahr der Rißbildung wird durch die erfindungsgemäßen Zusatzstoffe verhindert.

Eine nähere Spezifizierung der Zusatzstoffe ist in den Unteransprüchen angegeben, sie betreffen für den vorgenannten Einsatzzweck besonders vorteilhafte Formulierungen des Gießharzes.

Die Zusatzstoffe gemäß der Erfindung bestehen im wesentlichen aus zwei Komponenten, und zwar zum einen der vorgenannten Polyoxylalkylenaminen (Komponente I) und zum anderen einer weiteren Komponente, die aus Polyäthylenglykol, Polyalkylenglykol, Polybutylenglykol oder einer Kombination der vorgenannten Stoffe besteht. Es versteht sich, daß hier auch andere Glykolverbindungen einsetzbar sind.

Während das Molgewicht der Polyoxylalkylenamine größer als 2000 g/mol sein sollte, ist es für die vorgenannten weiteren Komponenten unter 800 g/mol anzusetzen. Die vorgenannten weiteren Komponenten können auch in Form von Derivaten eingesetzt werden, bevorzugt sind durch Verätherung gebildete Derivate, insbesondere Alkoxytypen.

Auch hat sich als vorteilhaft erwiesen, als weitere Komponente alternativ oder zusätzlich thermoplastisches Phenoxyharz mit einem Molgewicht von unter 100 000 g/mol zuzugeben.

Nachfolgend sind beispielhaft zwei Gießharzformulierungen aufgeführt, die sich insbesondere als Vergußmittel für den Stator eines Elektromotors eignen:

| Stoffart                                  | Kurzbezeichnung | Molgewicht g/mol | Beispiel 1 Gew.-Teile | Beispiel 2 Gew.-Teile |    |
|---|-----------------|------------------|-----------------------|-----------------------|----|
| Epoxidharz                                | dgeba           | < 700            | 100                   |                       | 5  |
| Epoxidharz                                | dgebf           | < 700            |                       | 100                   |    |
| Härter                                    | mthpa           | 166              | 80                    | 80                    |    |
| Beschleuniger                             | imidazol        | > 100            | 0,8                   | 0,8                   |    |
| Zusatzstoffe                              |                 |                  |                       |                       |    |
| Polyoxylalkylenamin                       |                 | ca. 3 000        | 7                     | 4                     | 10 |
| Polyäthylenglykol                         |                 | ca. 600          | 1                     |                       |    |
| Polyäthylenglykol                         |                 | ca. 300          |                       | 2                     |    |
| Polyhydroxyäther                          |                 | ca. 30 000       |                       | 0,5                   |    |
| Füllstoff                                 |                 |                  |                       |                       |    |
| Quartz                                    |                 | 12 my            | 380                   | 380                   | 15 |
| Prozeßdaten/Eigenschaften                 |                 |                  |                       |                       |    |
| Viskosität bei 60°C [mPa · s]             |                 |                  | ca. 5000              | ca. 6000              |    |
| Verarbeitungszeit bei 20°C [h]            |                 |                  | 10—12                 | 10—12                 | 20 |
| Gelierzzeit bei 150°C [min]               |                 |                  | 3—4                   | 3—4                   |    |
| HDTa [°C] nach Aushärtezeit 4 h bei 150°C |                 |                  | 123—125               | 118—120               |    |

#### Patentansprüche

1. Warmaushärtbares Gießharz, insbesondere als Vergußmittel für den Stator eines Elektromotors, im wesentlichen bestehend aus Epoxidharz, einem Härter sowie Zusatzstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzstoffe zur Erhöhung der Elastizität und Festigkeit des gehärteten Gießharzes Polyoxylalkylenamine eingesetzt sind.
2. Gießharz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyoxylalkylenamine ein Molgewicht von mehr als 2000 g/mol aufweisen.
3. Gießharz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyoxylalkylenamine einen Primäramingehalt von weniger als 3 moläquivalent/g aufweisen.
4. Gießharz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem eine weitere Komponente aus Polyäthylenglykol, Polyalkylenglykol, Polybutylenglykol oder einer Kombination der vorgenannten Stoffe mit einem Molgewicht unter 800 g/mol vorgesehen ist.
5. Gießharz nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Komponente ein Derivat der in Anspruch 4 aufgeführten Verbindungen ist.
6. Gießharz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Derivat durch eine Verätherung gebildet ist.
7. Gießharz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Komponente aus thermoplastischem Phenoxyharz mit einem Molgewicht von unter 100 000 g/mol besteht.
8. Gießharz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Komponente aus einer Mischung einer oder mehrerer der in den Ansprüchen 4, 5, 6 und 7 aufgeführten Stoffe besteht.
9. Zusatzstoff für ein warmaushärtbares Gießharz als Vergußmittel für den Stator eines Elektromotors, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff eine aus Polyoxylalkylenaminen bestehende Komponente aufweist.
10. Zusatzstoff nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Polyoxylalkylenamine ein Molgewicht von mehr als 2000 g/mol aufweisen.
11. Zusatzstoff nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyoxylalkylenamine einen Primäramingehalt von weniger als 3 moläquivalent/g aufweisen.
12. Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem eine weitere Komponente aus Polyäthylenglykol, Polyalkylenglykol, Polybutylenglykol oder einer Kombination der vorgenannten Stoffe mit einem Molgewicht unter 800 g/mol vorgesehen ist.
13. Zusatzstoff nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Komponente ein Derivat der in Anspruch 12 aufgeführten Verbindungen ist.
14. Zusatzstoff nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Derivat durch eine Verätherung gebildet ist.
15. Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Komponente aus thermoplastischem Phenoxyharz mit einem Molgewicht von unter 100 000 g/mol besteht.
16. Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Komponente aus einer Mischung einer oder mehrerer der in den Ansprüchen 12, 13, 14 und 15 aufgeführten Stoffe besteht.

- Leerseite -